

(19)



JAPANESE PATENT OFFICE

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11) Publication number: **10254649 A**

(43) Date of publication of application: 25.09.98

(51) Int. Cl.

G06F 3/06
G06F 3/06
G06F 12/16
G11B 20/18
G11B 20/18
G11B 20/18

(21) Application number: 09060514

(22) Date of filing: 14.03.97

(71) Applicant: **HITACHI LTD**

(72) Inventor: **YAMAMOTO MASAYUKI**
MATSUMAMI NAOTO
OEDA TAKASHI
YAMAMOTO AKIRA

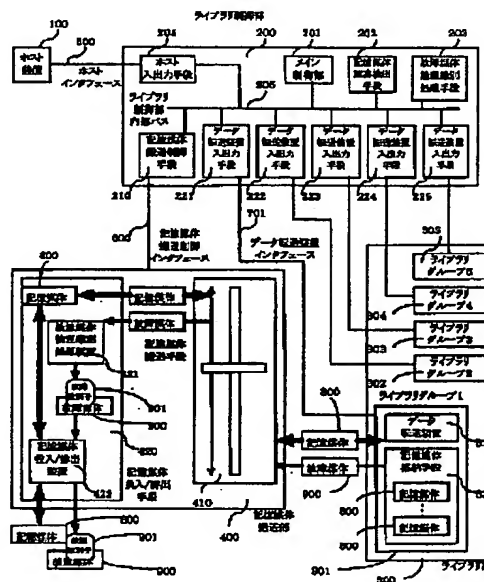
(54) **PORTABLE MEDIUM LIBRARY DEVICE**

(57) Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a system for discharging a fault medium in a library device constituted of portable storage media.

SOLUTION: After performing two processings to be described next to the fault medium, discharge is performed. A fault medium physical identification processor 421 is provided inside this library device and a processing for adding a fault identifier 901 for making a user able to clearly identify that the medium is the fault medium 900 to the fault medium 900 is performed so as to make the user able to easily identify that the medium is the fault medium 900. A fault medium logical identification processing means 203 is provided inside the library device, and even when the fault medium 900 is loaded to a data transfer device 311, it is immediately identified as the fault medium 900 when the library device accesses the fault medium.

COPYRIGHT: (C)1998,JPO



(51) Int.Cl.⁸
 G 0 6 F 3/06
 12/16
 G 1 1 B 20/18
 5 4 0
 3 0 6
 3 1 0
 5 5 0
 5 7 0

F I
 G 0 6 F 3/06
 12/16
 G 1 1 B 20/18
 5 4 0
 3 0 6 Z
 3 1 0 R
 5 5 0 A
 5 7 0 Z

審査請求 未請求 請求項の数 6 O L (全 8 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号 特願平9-60514

(22) 出願日 平成9年(1997) 3月14日

(71) 出願人 000005108

株式会社日立製作所

東京都千代田区神田駿河台四丁目6番地

(72) 発明者 山本 政行

神奈川県川崎市麻生区王禅寺1099番地 株式会社日立製作所システム開発研究所内

(72) 発明者 松並 直人

神奈川県川崎市麻生区王禅寺1099番地 株式会社日立製作所システム開発研究所内

(72) 発明者 大枝 高

神奈川県川崎市麻生区王禅寺1099番地 株式会社日立製作所システム開発研究所内

(74) 代理人 弁理士 小川 勝男

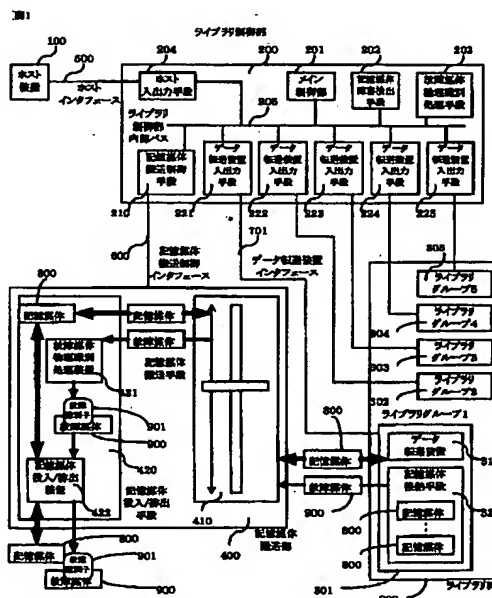
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 可搬媒体ライブラリ装置

(57) 【要約】

【課題】 可搬記憶媒体で構成されるライブラリ装置において、故障媒体を排出する方式を提供する。

【解決手段】 故障した媒体に次に述べる二つの処理を行った後、排出を行う。ライブラリ装置内に故障媒体物理識別処理装置を設け、ユーザがその媒体が故障媒体であると容易に識別できるように、故障媒体に対してユーザが当該媒体が故障媒体であると明確に識別できるような故障識別子を付加する処理を行う。ライブラリ装置内に故障媒体論理識別処理手段を設け、たとえその故障媒体がデータ転送装置に装填されても、ライブラリ装置が当該故障媒体にアクセスするとただちに故障媒体であると識別できるようにする。



【特許請求の範囲】

【請求項1】可搬媒体ライブラリ装置であって、当該ライブラリ装置は、複数のライブラリグループへのアクセス制御を行うライブラリ制御部と、記憶媒体の搬送を行う記憶媒体搬送部を有し、当該ライブラリ制御部は、複数のライブラリグループの読み出し/書き込み制御と記憶媒体の搬送制御を行うメイン制御部と、記憶媒体の故障を検出する記憶媒体障害検出手段を有し、当該記憶媒体搬送部は、故障した記憶媒体をユーザが識別可能とするべく故障識別子を故障媒体に付加する故障媒体物理識別処理装置を有し、

前記記憶媒体障害検出手段によって故障と判断された故障媒体に対して、前記メイン制御部は、前記故障媒体物理識別処理装置を用いて、故障媒体に対して故障識別子を付加して故障媒体を排出する処理を行うことを特徴とする可搬媒体ライブラリ装置。

【請求項2】請求項1記載において、前記故障媒体物理識別処理装置が、当該媒体の情報と当該媒体が故障媒体であることが明記されたシールを故障識別子として故障媒体に貼ることで、ユーザが故障媒体であると識別可能とする処理を行うことを特徴とする可搬媒体ライブラリ装置。

【請求項3】請求項1記載において、前記故障媒体物理識別処理装置が、請求項2のシールの内容を故障媒体に直接印刷する処理をすることで、ユーザが故障媒体であると識別可能とする処理を行うことを特徴とする可搬媒体ライブラリ装置。

【請求項4】請求項1記載において、前記故障媒体物理識別処理装置が、故障媒体を割るないしは曲げることで、ユーザが故障媒体であると識別可能とする処理を行うことを特徴とする可搬媒体ライブラリ装置。

【請求項5】可搬媒体ライブラリ装置であって、当該ライブラリ装置は、複数のライブラリグループへのアクセス制御を行うライブラリ制御部を有し、当該ライブラリ制御部は、複数のライブラリグループの読み出し/書き込み制御と記憶媒体の搬送制御を行うメイン制御部と、記憶媒体の故障を検出する記憶媒体障害検出手段と、故障した記憶媒体をライブラリ装置が投入後直ちに故障媒体であると識別可能と判断できるように記憶媒体を処理する故障媒体論理識別処理手段を有し、前記記憶媒体障害検出手段によって故障と判断された故障媒体に対して、前記メイン制御部は、前記故障媒体論理識別処理手段を用いて、ライブラリ装置が故障媒体であると識別可能とする処理を行うことを特徴とする可搬媒体ライブラリ装置。

【請求項6】請求項5記載において、前記故障媒体論理識別処理手段が、故障媒体の全てのブロックに対してデータ誤りを生じるデータを書き込むことで、ライブラリ装置が故障媒体であると識別可能とする処理を行うことを特徴とする可搬媒体ライブラリ装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は可搬記憶媒体を対象とした可用性の高い記憶装置システムの運用方式に関わり、特に、故障した可搬記憶媒体の排出処理に関するものである。

【0002】

【従来の技術】

(1) ディスクアレイについて

本発明が適用される記憶装置システムに最も近い公知例としては、Pattersonの論文(D.Patterson, et al, "A Case for Redundant Arrays of Inexpensive Disks (RAID)", ACM SIGMOD Conference Proceeding, Chicago, IL, June 1-3, 1988, pp.109-116)が知られている。本論文はディスクアレイ上のデータ配置に関する技術を開示したものである。

【0003】ディスクアレイは、ディスクシステムの高性能化・高信頼化を実現するための機構である。ディスクアレイでは、高性能化のために物理的には複数のディスク装置を処理装置に対しては1台のディスク装置に見せかけ、一方、高信頼化のために、データを格納したディスク装置に障害が発生した場合はデータの回復を行うための冗長データを別のディスク装置に格納しておく。

【0004】ここでPattersonの論文で述べられている冗長データとしてパリティを用いる場合のデータの回復方法について説明する。データをライトするときは、ビット、バイト、ないしは処理装置からの書き込み単位であるブロックの大きさに n 分割し($n \geq 1$)、この分割した複数のデータをそれぞれ別のディスクドライブに書き込む。そして分割した複数のデータの排他的論理和を計算することによってパリティを作成し、データとは別のディスクドライブに書き込む。例えばデータを5分割する場合、それぞれのデータを $D1 \sim D5$ 、パリティを P とすると、「 $P = D1 \text{ xor } D2 \text{ xor } D3 \text{ xor } D4 \text{ xor } D5$ (xorは排他的論理和演算子とする)」の関係式が成立する。この $D1 \sim D5$ と P からなる集合をパリティグループといい、 $D1 \sim D5$ の値が更新されるときは常に P も上式に従った値を保つように更新される。任意の一つのディスクが故障した場合、そのデータは、残りのディスク上のデータの排他的論理和を計算することで復元でき、復元したデータを予備ディスクに書き込み、予備ディスクと故障したディスクを交換することでシステムの復旧が可能となる。

【0005】(2) 可搬媒体ライブラリ装置についてところで、計算機システムにおいて、ディスク装置以外にしばしば用いられる記憶装置として、磁気テープ・光記憶装置等があり、特に最近ではDVD(Digital Video Disk)が注目されている。これらの記憶装置の特徴は、いずれも記憶媒体とリード/ライト装置(以下データ転送装置と呼ぶ)が分離されており、記憶媒体を任意のデータ転

送装置に装填し、記憶媒体上のデータを読み書きするという点である。一般にこれら記憶媒体は可搬媒体とも呼ばれる。大規模計算機システムにおいては、非常に多くの枚数の可搬媒体の管理を容易に実現するために、ライブラリが導入される。ライブラリには、記憶媒体・データ転送装置に加えて、多数の記憶媒体を格納する格納庫と、格納庫とデータ転送装置との間で記憶媒体を転送するロボット(以下搬送手段と呼ぶ)等が含まれる。このようなライブラリ装置の可用性の向上に対するニーズも非常に高いので、Pattersonの論文で提案されているような概念を適用することにより、高可用性を実現することは有効である。

【0006】このような概念を適用した技術例として、DVDアプリケーション(Alan E. Bell(IBM Research Division): "DVD Applications", COMDEX 96, Nov. 20, 1996)がある。本文献ではDVD・データ転送装置・搬送手段等から構成される通常のライブラリを複数組み合わせで冗長性をもつRAIL(Redundant Arrays of Inexpensive Libraries)を提案している。以降では可搬媒体で構成されたライブラリ装置のことを単純にライブラリ装置と呼ぶことにする。

【0007】

【発明が解決しようとする課題】可搬媒体は一般にその媒体が故障しているか否か外見上の違いは存在しない。つまり、ユーザはその媒体が故障しているか否かを見ただけで識別することはできない。ライブラリ装置から媒体が排出される場合に、その媒体が故障しているか否かを判断できないと、故障媒体を誤ってその媒体を再度利用する可能性がある(課題1)。例えばその故障媒体を通常どおりライブラリを構成する媒体の一部として利用しようとする、結果的にライブラリ全体を利用できない状態になる。またその故障媒体を予備の媒体として再度利用しようとした場合、その媒体を用いて行われた処理は、故障媒体と判断されると再度やり直す必要がある。

【0008】また一般に、記憶媒体が故障したと判断されるのは、当該媒体内の全てのブロックが読み出しの際にエラーが発生するようになった時点ではなく、媒体内でエラーが発生したブロックの数がある一定の値を越えた時点である。そのため、故障媒体内には、ライブラリ装置がエラーなしに読み出し可能なブロックも残されている。ここで、「エラーなしに読み出し可能」とは、ライブラリ装置が当該ブロックをアクセスしたときエラーが発生することなく、かつ、読み出し時にブロック内部のエラー訂正情報(以下ECC情報と呼ぶ)によってデータの誤りがなくことが確認できたことを指す。このように、故障媒体内にエラーなしに読み出し可能なブロックが残っていると、たとえ前記課題1の物理的識別が可能であったとしても、当該媒体をライブラリ装置に投入してしまうと、データ転送装置がホスト装置からエラー

なしに読み出し可能なブロックに対する要求をうければ、当該媒体が故障媒体であると判断することはできない。つまり、当該媒体は読み出しが不可能なブロックに対する要求があるまで利用可能な媒体であるとみなされて運用される(課題2)。

【0009】以上のような二つの課題のため、故障媒体をライブラリ装置に投入されるとライブラリ装置の運用に大きな支障をきたすことがわかった。そこで、本発明では、上記二つの課題を双方とも解決することでライブラリ装置の円滑な運用を図る。

【0010】

【課題を解決するための手段】前記課題を解決するために、本発明では、ライブラリ装置内で故障媒体に二つの処理を行ったうえで排出する。

【0011】(1) 課題1に対する手段(ユーザの物理的識別を可能にする)

課題1に対しては、ユーザがその媒体が故障媒体であると見ただけで識別できる(以降では物理的識別と呼ぶ)ように、ライブラリ装置が故障媒体を加工する故障媒体物理識別処理装置を設ける。故障媒体物理識別処理装置は、故障媒体がライブラリ装置から排出される前に、故障媒体に対してユーザが当該媒体が故障媒体であると明確に識別できるように故障識別子を付加する。そして、故障識別子が付加された故障媒体をライブラリ装置から排出するようにする。

【0012】(2) 課題2に対する手段(ライブラリ装置の論理的識別を可能にする)

課題2に対しては、たとえその故障媒体がデータ転送装置に装填されても、ライブラリ装置が当該故障媒体にアクセスするとただちに故障媒体であると識別できる(以降では論理的識別と呼ぶ)ように、ライブラリ装置が故障媒体のデータを加工する故障媒体論理識別処理手段を設ける。故障媒体論理識別処理手段では、媒体の認識を行う際のアクセスに対して、当該媒体が故障媒体であることを識別できるようにする。

【0013】

【発明の実施の形態】以下、前記解決手段に基づいた本発明の実施形態を図1・図2を用いて説明する。

【0014】(1) 実施形態のライブラリ装置の構成
図1において、100はホスト装置、200はライブラリ制御部、300はライブラリ群、400は記憶媒体搬送部である。ライブラリ制御部200は、アレイ制御部200の制御を行うメイン制御部201と、記憶媒体800の故障を検出する記憶媒体障害検出手段202と、故障媒体900を論理的に識別可能とする処理を行う故障媒体論理識別処理手段203と、ホスト入出力手段204と、記憶媒体搬送部の制御を行う記憶媒体搬送制御手段210と、データ転送装置入出力手段221～225で構成し、それぞれをライブラリ制御部内部バス205で接続する。ホスト入出力手段204は、ホストイン

タフェース500を介してホスト装置100と接続する。

【0015】ライブラリ群300は、本実施形態においては五つのライブラリグループ301～305により構成されているものとする。さらに、ライブラリを構成する記憶媒体800はライブラリグループ1～4に格納され、冗長データをパリティとするディスクアレイの概念を用いてデータが分割されているものとする。ライブラリグループ5は、予備の媒体を保持し、故障した媒体のデータの回復処理に用いられる。ライブラリグループ1～5の内部の構成について、ライブラリグループ1を例に用いて説明する。ライブラリグループ1は、記憶媒体800のデータのリード/ライトを行いデータを転送するデータ転送装置311と、記憶媒体800を格納する記憶媒体格納手段321を有する。ライブラリグループ1はデータ転送装置インタフェース701を介してライブラリ制御部200のデータ転送装置入出力手段221と接続する。

【0016】記憶媒体搬送部400は、記憶媒体800の外部からの投入/外部への排出を行う記憶媒体投入/排出手段420と、記憶媒体投入/排出手段420とライブラリ装置群300の間での記憶媒体の搬送を行う記憶媒体搬送手段410から構成される。さらに、記憶媒体投入/排出手段420は、記憶媒体搬送手段410から受け取った故障媒体900に対してユーザが識別可能な故障識別子901を付加する故障媒体物理識別処理装置421と、外部からの記憶媒体800の投入/外部への記憶媒体800の排出/外部への故障識別子901付き故障媒体900を排出を行う記憶媒体投入/排出装置422を有する。以上の構成に基づく記憶媒体搬送部400は、記憶媒体搬送制御インタフェース600を介して、ライブラリ制御部200の記憶媒体搬送制御手段210と接続する。

【0017】以上が本発明の実施形態のライブラリ装置構成である。

【0018】(2) 故障媒体回復処理

次に、本発明の実施形態における、解決手段を含めた故障媒体の回復処理の動作を図1と図2を用いて説明する。ここで、回復処理の説明上、故障が発生した記憶媒体はライブラリグループ1のデータ転送装置311にあるものとする。

【0019】(2-1) 故障媒体回復処理の流れ

図2において、従来例と同様の方法で記憶媒体障害検出手段202によりデータ転送装置311の記憶媒体800が故障媒体900であると判断されると回復処理を開始する(11)。まず、故障媒体900の先頭ブロックをアクセスする(12)。従来例と同様に当該ブロックがエラーなしに読み出し可能であるかを調べる(13)。読み出し可能であれば、メイン制御部201は、故障媒体のブロックデータを読み出し(16)、そのデータをライブラリグル

ープ5に装填されている予備媒体の同一ブロックへ書き込む(17)。読み出し不可能であれば、メイン制御部201は、ライブラリグループ2～4に装填されている他の全ての記憶媒体の同一ブロックのデータを読み出し(14)、排他的論理和の演算を行うことで故障媒体のブロックデータを作成し(15)、そのデータをライブラリグループ5に装填されている予備媒体の同一ブロックへ書き込む(17)。

【0020】処理(17)が終わった後、メイン制御部201は、故障媒体論理識別処理手段203を用いて、故障媒体900で判断(13)が行われたブロックのデータを論理的識別可能にする(18)。この「故障媒体論理識別可能処理」は、そのブロックが正常に読み書きができない状態にする処理を指す。具体例は後述する。

【0021】処理(18)が終わった後、メイン制御部201はそのブロックが故障媒体900の最終ブロックであったかどうか調べる(19)。もし後続のブロックが存在すれば、故障媒体900の次のブロックをアクセスし(20)、判断(13)に戻り処理を繰り返す。もし最終ブロックであれば、メイン制御部201は故障媒体をライブラリ装置から閉塞させる(21)。

【0022】処理(21)が終わった後、メイン制御部201はライブラリグループ1のデータ転送装置311にある故障媒体900を記憶媒体搬送手段410を用いて故障媒体物理識別処理装置421に搬送し、故障媒体を物理的識別可能にする(22)。この「故障媒体物理識別可能処理」は、故障媒体900に対して故障媒体識別子901を付加することでユーザが見た目で故障媒体であることを知ることができるようにする処理を指す。具体例は後述する。

【0023】処理(22)が終わった後、メイン制御部201は故障識別子901付き故障媒体900を故障媒体物理識別処理装置421から記憶媒体投入/排出装置422へ搬送し、記憶媒体投入/排出装置422から故障識別子901付き故障媒体900を排出し(23)、回復処理を終了する(24)。

【0024】(2-2) 故障媒体論理識別処理の具体例

故障媒体論理識別処理(18)の具体例を以下に示す。

【0025】第一の方法は、故障媒体の全てのブロックに対して誤ったECC情報を持つデータを書き込む方法である。

【0026】一般に記憶媒体内部において、ECC情報は、データのビット列に対して、ある生成多項式Qの除算結果が0となるように一定長の冗長ビット列を加えたものを一つの単位(以下ECC単位と呼ぶ)として構成される。データが読み出される際は、ECC単位で生成多項式との除算結果が0となることを確認し、0にならない場合は誤りとみなされる。

【0027】そこで、第一の方法では、まず故障媒体論

理識別処理手段203にデータビット列を全て0、冗長ビット列を生成多項式の結果が0にならないビット列としてECC単位を構成したブロックを保持しておく。処理(18)では、メイン制御部201から故障媒体論理識別処理手段203の保持するデータを書き込む。処理(18)が最後のブロックまで繰り返されることで、故障媒体900のデータは全て読み込みでエラーが生じるので、当該媒体を再度ライブラリ装置が認識することはできず、ただちに故障媒体であると判断できる。

【0028】第二の方法として、第一の方法を簡略化したもので、ライブラリ装置において記憶媒体を認識する際に最初にアクセスされる記憶媒体の管理情報を保持するブロックのみ誤ったECC情報を持ったデータに書き換える方法もある。この場合、全てのブロックを壊すよりも論理識別処理を早く終了させることができる。

【0029】(2-3) 故障媒体物理識別処理の具体例

故障媒体物理識別処理(22)の具体例を以下に示す。

【0030】第一の方法は、故障媒体物理識別処理装置421において、当該媒体の情報と当該媒体が故障媒体であることが明記されたシールを作成し、処理(22)として、これを故障識別子901として故障媒体900に貼る方法である。この方法は任意の可搬媒体に適用可能である。

【0031】第二の方法は、故障媒体物理識別装置421において、上記と同じ内容を故障媒体900に直接印刷することで故障識別子901を付加する処理(22)を実現する方法である。この方法は、例えばDVDのように直接印刷可能な可搬媒体に適用できる。

【0032】第三の方法は、故障媒体物理識別装置421において、故障媒体900を割ったり曲げたりすることで記憶媒体として利用不可能とする方法である。この方法は、媒体を割る/曲げる等を行うことで記憶媒体として利用できなくなるような可搬媒体に適用できる。

【0033】以上の構成・動作により、本発明によれば、故障媒体回復処理時に故障媒体を論理的・物理的に識別可能とした上で故障媒体を排出するので、ユーザが故障媒体を誤って利用することを未然に防ぐことができる。またたとえ誤って利用されても、ライブラリ装置が直ちに故障媒体と判断可能である。したがって、ライブ

ライ装置の円滑な運用が可能となる。

【0034】また、上記実施形態ではディスクアレイのバリティによる冗長データの作成を行ったデータ配置の概念を適用したライブラリ装置について述べたが、本発明は、適切な冗長データ作成手段と回復処理を行えば、上記実施形態に拘束されるものではない。

【0035】

【発明の効果】本発明の物理的識別可能な処理によって、ユーザはその媒体が故障していることを見目で識別できる。その結果ユーザが故障媒体を再度利用することを防ぐ効果がある。また論理的識別可能な処理によって、たとえ故障媒体が誤って投入されてもライブラリ装置はただちに故障媒体であることを識別できる。その結果、誤って投入された後、その故障媒体を用いてライブラリ装置が運用されたために生じる多重障害の可能性を未然に防ぐことができる。

【図面の簡単な説明】

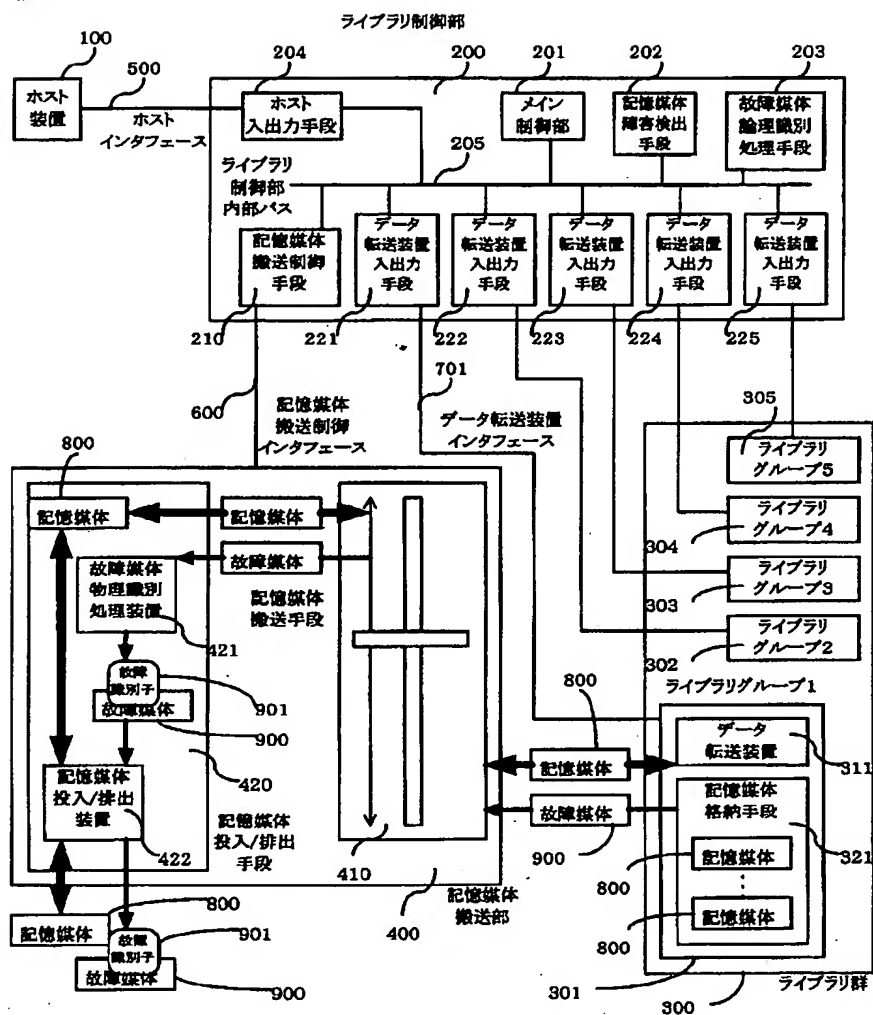
【図1】実施形態におけるライブラリ装置構成図である。

【図2】実施形態における故障媒体論理識別手段の構成図である。

【符号の説明】

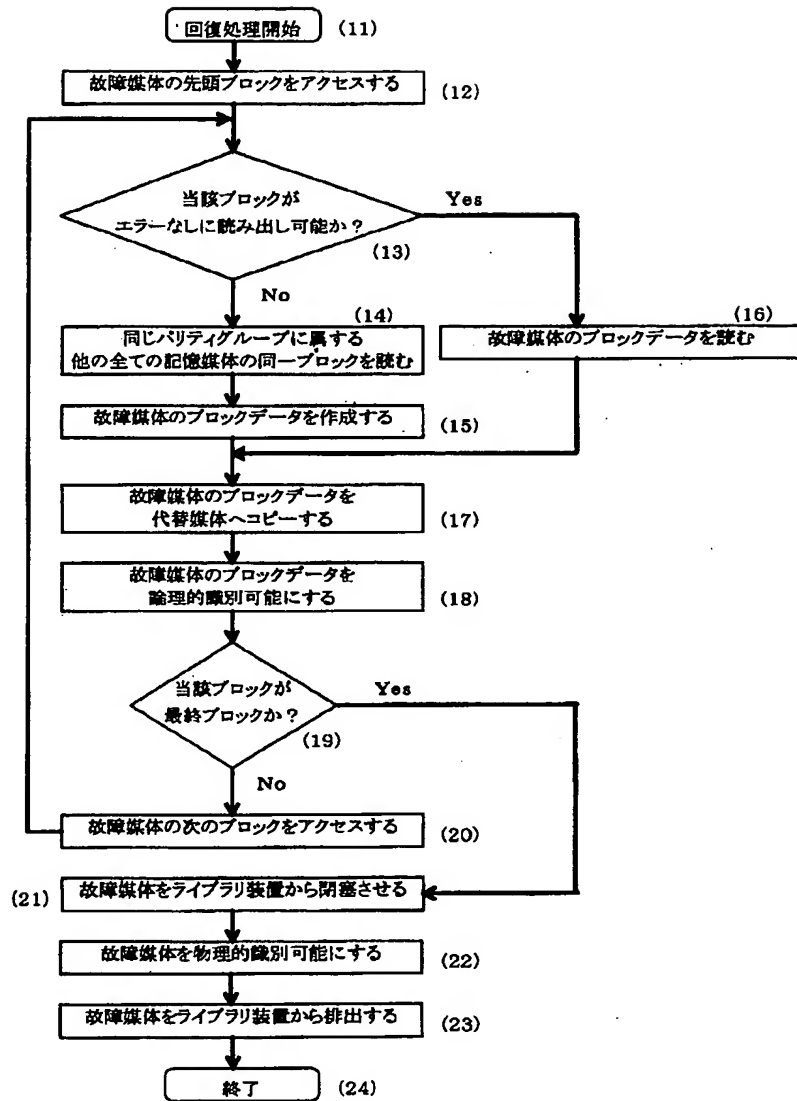
100：ホスト装置、200：ライブラリ制御部、201：メイン制御部、202：記憶媒体障害検出手段、203：故障媒体論理識別処理手段、204：ホスト入出力手段、205：ライブラリ制御部内部バス、210：記憶媒体搬送制御手段、221～225データ転送装置入出力手段、300：ライブラリ群、301：ライブラリグループ1、302：ライブラリグループ2、303：ライブラリグループ3、304：ライブラリグループ4、305：ライブラリグループ5、311：データ転送装置、321：記憶媒体格納手段、400：記憶媒体搬送部、410：記憶媒体搬送手段、420：記憶媒体投入/排出手段、421：故障媒体物理識別処理装置、422：記憶媒体投入/排出装置、500：ホストインタフェース、600：記憶媒体搬送制御インタフェース、701：データ転送装置インタフェース、800：記憶媒体、900：故障媒体、901：故障媒体識別子

1



【図2】

図2.



フロントページの続き

(51)Int.Cl.6

G11B 20/18

識別記号

572

FI

G11B 20/18

572F

(72)発明者 山本 彰
神奈川県川崎市麻生区王禅寺1099番地 株
式会社日立製作所システム開発研究所内